

苏北农村生活污水处理方式与运行模式的探讨

刘 峰, 苏宏智

(睢宁县环保局, 江苏 睢宁 221200)

摘 要:文中通过分析苏北农村生活污水的特点,结合当地经济和环境,对苏北农村生活污水处理方式和运行模式进行了探讨。

关键词:农村;生活污水;处理方式;营运模式

中图分类号:X703 **文献标识码:**A

Discussion on the Processing and Operational Mode of Sewage Treatment in the Rural Area of Northern Jiangsu Province

LIU Feng, SU Hong-zhi

(Sunning County Environment Protection Bureau, Sunning, Jiangsu 221200, China)

Abstract: This paper discusses the ways of domestic sewage treatment and operational modes in a rural area of Northern Jiangsu Province, according to the analysis of the features of domestic sewage in rural area of Northern Jiangsu Province to combine with the local economy and environment.

Key words: rural; domestic sewage; treatment mode; operational mode

前 言

生活污水污染是当前农村主要环境问题之一。农村生活污水污染不仅是农村水源地潜在的安全隐患,而且会引发农村水质性缺水,对农业生产和农产品品质构成不利影响,进而直接影响广大村民的生存环境与身体健康^[1]。重视农村地区生活污水污染控制,加强农村生活污水的收集、处理和资源化利用,积极探索并全面实施适用农村实际的生活污水处理方案是当前乃至整个“十二五”期间农村环境保护的重点和难点^[2]。

苏北农村因生活习惯和经济发展滞后的原因,导致农村地区基本没有生活污水收集和处理设施,生活污水直接排入周围环境,给附近水体造成污染,并使流域水质安全受到威胁。

1 农村生活污水的基本特点

农村生活污水是农村居民在生活和家庭养殖等过程中产生的污水的总称。农村生活污水包括厨房炊事废水(淘米洗菜用水、泔水等)、洗衣、洗浴和厕所污水、家畜家禽粪便、废水等。与城镇生活污水相比,农村生活污水在排放点分布、排放量

大小、污染物浓度以及资源化需求等方面都具有其自身的特点。

1.1 农村人均用水量明显低于城市

居民生活用水包括居民家庭用水和“三产”服务业用水。在城市,“三产”服务业用水占市民生活用水总量的30%以上。根据水利部公报显示,2004年中国城镇人均生活用水量为每日212 L(含公共用水),农村居民人均生活用水量为每日68 L^[3]。之所以出现如此差距主要是由于农村“三产”服务业明显滞后于城市所致。此外,居民生活用水量与居民生活水平呈正相关。在目前情况下,村民生活水平与城市相比存在较大差距,因此,农村居民生活用水量一般仅为城市居民生活用水量的30%左右。

1.2 农村生活污水排放系数明显低于城市^[2]

就农村而言,生活污水在某种意义上是一种资源。例如,厨房泔水就是家禽家畜的好饲料;卫生清洁用水完全可以直接倒入附近农田,既有一定

收稿日期:2011-11-08;修订日期:2011-12-08

作者简介:刘峰(1976—),男,江苏睢宁人,工程师,本科,主要从事环境管理、自然保护和生态建设工作。

肥力,还有抗旱润土之效。因此,真正需要处理的生活污水量(即排放系数)并不高。在城市,生活污水排放系数一般为0.8左右,在农村一般不到0.5。

1.3 农村生活污水污染物浓度低于城市^[2]

如前所述,农村生活污水中浓度较高的部分如厨房泔水等一般都被综合利用,真正需要处理的生活污水污染物浓度并不高,且可生化性强。

1.4 苏北农村生活污水的基本特点

(1)粗放型排放,面广分散,收集困难。由于苏北农村大部分地区经济基础薄弱,国家及社会对该区农村污水处理方面的资金投入较少,农村居民居住分散,缺乏专门的污水收集处理设施,除部分镇区铺设污水管道外,农村基本没有污水管网系统。村民环保意识薄弱,生活方式落后,村户均没有建立完善的污水收集和设施,污水直接泼洒在地,随意排放。且大部分均为简易旱厕和简易养殖棚,雨季一到,污水横流。

(2)污水间歇排放,排放量相对较少。苏北农村生活污水主要是洗涤、沐浴和养殖污水。污水量因地区性差异而有所不同,且与生活活动密切相关。

(3)农村生活污水污染物浓度低,但成分复杂,含有一定的氮、磷,但基本不含重金属和有毒有害物质,可生化性较好,水质波动性大。

2 农村生活污水的处理方式

针对农村生活污水排放量小、污染物浓度低、可生化性好且资源化渠道多的特点,可以采用简便、经济、投入少、好管理的处理方式进行。实践证明,以下几种方式均可以在广大农村广泛应用。

2.1 农户分散处理技术

应从源头抓起,鼓励农户建立完善的污水收集系统,配套相应的处理设施,避免生活污水直排的现象发生。农户成熟的污水处理设施如下:

2.1.1 三格式或多格式化粪池 三格式化粪池处理技术^[4]:由相连的三个池子组成,中间由进粪管连通,主要是利用厌氧发酵、中层过粪和寄生虫卵比重大于一般混合液比重而易于沉淀的原理,粪便在池内经过30 d以上的发酵分解,中层粪液依次由1池流至3池,以达到沉淀或杀灭粪便中寄生虫卵和肠道致病菌的目的,第3池粪液成为优质肥料。三格式或多格式化粪池不仅具有杀灭寄生虫卵和肠道致病菌之效果,在发酵过程中对有机物也

可起到一定的降解作用。如再辅以微动力即可改造为埋地式微动力污水处理系统,对有机物的降解效果更佳。三格式或多格式化粪池是一种经济和环境综合效益均好的分散式污水生态处理技术,具有占地面积小且不需要专用土地(地表可绿化或硬化)、投资小、运行费用很低、维护管理简便、污水处理效果好、运行稳定、无二次污染、受气候条件影响小等优点,适用于城镇小区、农村、休闲度假村等各类人群聚居地生活污水的分散处理和回收利用。

2.1.2 户用沼气 农村生活污水处理的实践中,户用沼气池是最通用、节俭的一种方式,已在全国各地都得到推广应用。它的优点是:不消耗动力、运行稳定、管理简便、剩余污泥少,还能回收能源(沼气),将污水处理与合理利用有机结合,实现了污水的资源化,是一种充分体现环境效益与社会效益结合的生活污水处理方式^[5]。

2.2 农村生活污水集中处理技术

根据苏北农村实际现状,依照农村适用和推广的可能性,综合考虑投资少、无或低运行费用、管理简单、处理效果达标以及生态美观、水资源回收利用等综合要求,提出和推荐以下技术和工艺。

2.2.1 生态处理技术 生态处理是利用农村原有的小河、沟塘,经过人工改造后具有处理生活污水能力的人工湿地。它的优点是:构造简单、维护管理方便、处理效果稳定、节约能源。将生活污水有控制地经土壤(填料)进入处于饱和状态且生长有芦苇、香蒲等水生植物的小河、沟塘,在耐水植物和土壤的物理、化学和生物三重作用下,生活污水中的有机物通过过滤、根系截留、吸附和植物的光合作用以及微生物的分解实现对污水的净化作用^[6]。

2.2.2 小型集中污水处理方式^[2] 以居民集中居住建设、园区建设和城乡环境打造为重点,结合新农村建设的进程,政府不断加大城乡基础设施的投入,建设小型的污水处理系统,以改善人民群众的生活环境。例如,在江苏省如皋市农村居民集中居住区建设中,大力实施了一些小型的污水集中处理系统,其优点是具有布局灵活、施工简单、管理方便等优点。

2.2.3 城镇污水处理厂集中处理方式^[2] 与农村村庄相比,城镇人口比较集中,管网建设基本到位,因此城镇生活污水基本可以通过管网进行收集,在经济条件比较好的地区,城镇周边的农民集

中居住区的生活污水也尽可能通过管网接入城镇污水处理厂集中处理。它的优点是:城镇污水集中处理技术比较成熟,处理效果比较好,可以大大提高生活污水集中处理率,有效减少水污染负荷,改善水环境质量,提高广大群众的生活质量和幸福指数,是改善生态环境的基础性工程。

3 投资和营运模式

3.1 投资模式

3.1.1 政府出大头,农户出小头,一次性投资,长期有效“一池三改”和改厕户用沼气和三格式化粪池,适用于单户使用,投资少,没有运行费用,而且在运行过程中农户还是收益者,大大提高了农民积极性,其资金来源可结合新农村建设和淮河流域污染防治,由财政给以支持。

3.1.2 农民集居区统一规划建设小型污水处理厂
污水处理系统是集居区建设的重要组成部分,应一并列入工程预算和决算,计入房价^[2]。

3.1.3 政府直接投资 农村生活污水处理是一项公益工程、惠民工程,政府应当承担相应责任。特别是城镇污水处理厂及其管网建设,一次性投资较大,在一时难以寻求合适的投资主体时政府可以作为投资主体投资建设。

3.2 营运模式

户用沼气和三格式化粪池基本不产生运行费用,农户只要注意做好日常管理即可。集居区污水处理系统大多为小型生态型,运行费用较低,可列入物业费征收。在此主要对乡镇污水处理厂的营运模式进行讨论。

3.2.1 委托工业企业营运 工业废水和生活污水混合具有排放量相对稳定和可生化性强的特点,可保证污水处理厂建成后有足够的水量,并保持污水处理厂正常运转。乡镇污水处理厂绝大多数均建在镇区工业集中区附近,处理工艺也是兼顾工业废水和生活污水,因此,部分镇政府通过合同形式,委托本镇某排污企业直接接管镇污水处理厂的营运和管理,政府将征收的污水处理费加上适当的补贴以及各进管企业的污水处理费支付给被委托企业,以确保污水处理厂正常运行^[2]。

3.2.2 委托第三方运行^[7] 第三方专业化运营管理指环保部门或建设部门委托从事环保技术服务的专业公司对污水处理厂进行统一运营管理的一种模式。这种模式标志着污水处理厂的运行管理进入崭新时代,是污水处理厂运行管理的发展方

向。采取第三方专业化运营的主要优点:一方面对于排污企业来说,第三方专业化运营公司本身具有相应的专业化水平和工作经验,为做好运营管理工作奠定了基础,同时也可以保证出水水质的稳定达标;另一方面,对于环保部门来说,只要对运营商进行监督和管理,提高了管理效率。

3.3 运行费用保证

污水处理厂的运行费用包括:电费、日常维护费、人工管理费、药剂原料费、设备折旧费等。经调查和测算,污水处理成本费一般都在 0.8~1.0 元/ m^3 左右,运行费用相对较大。考虑农村生活污水处理具有较强的公益性,因此结合农村建设的实践,采取多元化、多渠道筹措资金,保证污水处理厂正常运行。

3.3.1 征收污水处理费^[8] 现在绝大部分城市都实行了污水处理费与水费并收的方法。污水处理费收缴后,由政府部门转给污水处理厂。如 2009 年江苏省如皋市政府出台相关文件,明确了收费范围和标准,镇(区)污水处理费征收标准暂定为生活用水 0.2 元/ m^3 ,企业用水 0.4 元/ m^3 ,企业自备水源按 0.40 元/ m^3 ,征收污水处理费。

3.3.2 政府适当补助 在污水处理厂正常运营前提下,政府根据污水处理厂处理的污水量以及出水达标情况(环境部门的监测报告),给予适当的补助。

3.3.3 收取委托费用 污水接管企业按照其污水排放量和污水浓度,向污水处理厂支付相应的委托处理费。

4 结 语

农村污水处理设施的建设受村庄的分布状况、经济水平、技术力量、生活方式等许多因素的制约,不可能按照统一的固定模式处理村庄的生活污水。随着苏北地区近些年来经济的快速发展,政府对新农村建设投入力度的加大,以及各级政府水污染防治资金的扶持,为农村水污染防治提供了经济基础,因此,苏北地区应结合本地区的特点,选择简便、经济、投入少、好管理、处理效果好和运行稳定的处理工艺,以确保废水的稳定、达标排放。

[参考文献]

- [1] 梁 祝,倪晋仁.农村生活污水处理技术与政策选择[J].中国地质大学学报:社会科学版,2007,7(3):18-22.

表 3 焚烧炉废气二噁英类监测结果与评价

监测点位	标态气量 ($\times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$)	二噁英	
		排放浓度 ($\text{ng TEQ}/\text{m}^3$)	均值 ($\text{ng TEQ}/\text{m}^3$)
1#焚烧炉出口	3	0.037 ~ 0.175	0.081
2#焚烧炉出口	4.21	0.051 ~ 0.077	0.061
3#焚烧炉出口	/	0.002 ~ 0.021	0.012 ~ 0.014
评价标准	/	/	0.1
评价结果	/	/	达标

表 4 无组织排放监测结果与评价 mg/m^3

监测点位	颗粒物	氨	硫化氢	甲硫醇
上风向	0.24 ~ 0.30	0.06 ~ 0.12	0.001 ~ 0.004	0.02L
下风向 1	0.42 ~ 0.47	0.03 ~ 0.21	0.002 ~ 0.011	0.02L
下风向 2	0.35 ~ 0.41	0.04 ~ 0.13	0.002 ~ 0.022	0.02L
下风向 3	0.34 ~ 0.38	0.05 ~ 0.14	0.002 ~ 0.010	0.02L
评价标准	1.0	1.5	0.06	0.007L

表 5 废水监测结果与评价

监测位置	mg/L (pH 无量纲)					
	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷
污水接管口	7.58 ~	242 ~	22 ~	20 ~	11.2 ~	0.18 ~
	8.10	247	31	21	12.7	0.22
评价标准	6 ~ 9	500	300	400	/	/
评价结果	达标	达标	达标	达标	/	/

表 6 飞灰浸出毒性测试结果

监测因子	单位	监测结果	评价标准
含水率	%	22.3 ~ 23.2	30
二噁英含量	$\text{ng TEQ}/\text{kg}$	122.875	3 000
Hg	mg/L	0.000 36 ~ 0.000 96	0.05
Cu	mg/L	0.010 ~ 0.018	40
Zn	mg/L	0.030 ~ 0.050	100
Pb	mg/L	0.01L	0.25
Cd	mg/L	0.003	0.15
Be	mg/L	0.004L	0.02
Ba	mg/L	0.027 ~ 0.032	25
Ni	mg/L	0.004L	0.5
As	mg/L	0.001 7 ~ 0.002 6	0.3
Cr	mg/L	0.72 ~ 0.86	4.5
六价铬	mg/L	0.034 ~ 0.036	1.5
Se	mg/L	0.012 0 ~ 0.013 1	0.1

4 小结和展望

(1) 项目工程所采用的各项污染防治措施经济可行,均能够做到稳定达标排放。

(2) 工程采用的各项污染防治措施,对于国内垃圾焚烧发电厂的各项污染防治的设计具有较好的指导作用。

(3) 随着人们环保意识的逐步增强,对烟气排放指标的要求越来越高,近年来,上海等一些大城市已经考虑增加 SNCR 脱硝工艺,以降低烟气中 NO_x 的排放浓度。此外烟气净化系统设有在线检测设备,可随时检测、记录烟气中颗粒物、HCl、 SO_2 、 NO_x 、CO 等污染物的排放数据。这些检测数据可在厂区外的公示牌中显示,以接受公众的监督;同时该系统可与市环保局、环保部联网,接受执法部门的监督和管理。

(4) 有关部门应积极推行垃圾分类收集工作和配套设施的建设,引导市民积极参与垃圾分类收集工作,从源头上减少生活垃圾处理处置量,减少各项污染物的产生量。

(5) 设立垃圾焚烧发电厂人行门槛,建立垃圾焚烧发电厂各项污染防治措施规范化运行技术导则。

(6) 垃圾焚烧发电厂建成后加大建成投运后的监管力度,确保按照设计规范运行,确保达标排放。

[参考文献]

(上接第 54 页)

- [2] 孙小锋,倪丽,陈宏观. 农村生活污水处理方式与运行模式的思考[J]. 江苏农业科学, 2011(1): 419 - 421.
- [3] 2004 年中国水资源公报[J]. 给水排水动态, 2005(5): 4 - 6.
- [4] 金小林,李健,陈晓进,等. 三格式化粪池粪便无害化处理的效果[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(6): 15 - 518.
- [5] 曹群,余佳荣. 农村污水处理技术综述[J]. 环境科学与管理, 2009, 34(3): 118 - 121.

- [1] 冯立波. 垃圾焚烧发电技术应用过程中的研究[J]. 能源环境保护, 2009(5): 13 - 15.
- [2] 白良成. 生活垃圾焚烧处理工程技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [3] 聂永丰. 国内外生活垃圾焚烧的现状与发展趋势[J]. 中国城市环境卫生, 2009(4): 17 - 21.
- [6] 刘建,张晨君. 人工湿地水质净化技术在污水深度处理中的应用[J]. 环境科技, 2010, 23(3): 30 - 33.
- [7] 石家庄新闻网. 正定首创污水处理厂委托第三方运营新模式[EB/OL]. (2009-08-31) [2010-11-20]. http://www.sjz.daily.com.cn/cjpd/2009-08/31/content_1370392.htm.
- [8] 江苏省物价局,江苏省财政厅. 《关于调整污水处理费有关问题的通知》(苏价工[2008]126号)[EB/OL]. [2010-11-20]. http://www.czfb.gov.cn/node/zcfg_zhczgl/1AEJB455777E7K3.html.